



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 101 16 218 A 1**

51 Int. Cl. 7:  
F 01 L 9/02

21 Aktenzeichen: 101 16 218.9  
22 Anmeldetag: 30. 3. 2001  
43 Offenlegungstag: 10. 10. 2002

DE 101 16 218 A 1

71 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

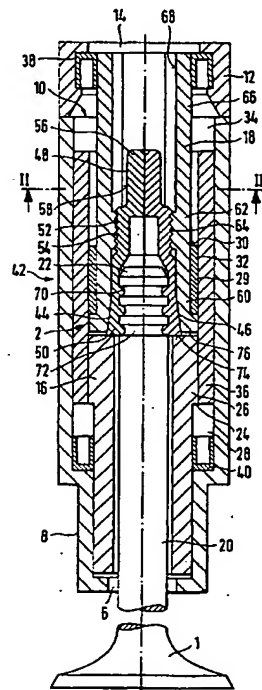
72 Erfinder:  
Hammer, Uwe, 71282 Hemmingen, DE; Tatiyosyan, Sevan, 74372 Sersheim, DE; Beuche, Volker, 70372 Stuttgart, DE; Lang, Peter, Dr., 71287 Weissach, DE; Reimer, Stefan, 71706 Markgröningen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verbindung zwischen einem Schaftende eines Gaswechselventils einer Brennkraftmaschine und einem hülsenförmigen Stellkolben eines Ventilstellers

57 Die Erfindung betrifft eine Verbindung (42) zwischen einem Schaftende (22) eines Gaswechselventils (1) einer Brennkraftmaschine und einem hülsenförmigen Stellkolben (2) eines Ventilstellers (4), mit wenigstens zwei das Schaftende (22) umschließenden, schalenförmigen Keilstücken (44, 46), an deren radial äußerer Umfangsfläche ein in einer von einem Brennraum der Brennkraftmaschine wegweisenden Richtung sich konisch verjüngender Abschnitt (50) vorhanden ist, der komplementär zum Keilwinkel eines radial inneren, konischen Abschnitts (60) einer die Keilstücke (44, 46) umfassenden Konusspannhülse verläuft, wobei die Konusspannhülse und die Keilstücke (44, 46) axial gegeneinander verspannbar sind und an der radial inneren Umfangsfläche der Keilstücke (44, 46) und an der radial äußeren Umfangsfläche des Schaftendes (22) des Gaswechselventils (1) ineinander greifende Vorsprünge (70) und Ausnehmungen (72) vorgesehen sind.

Die Erfindung sieht vor, daß die Konusspannhülse durch den Stellkolben (2) gebildet wird, wobei der Stellkolben (2) und die Keilstücke (44, 46) ineinander schraubbare Gewindeabschnitte (52, 62) aufweisen.



DE 101 16 218 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Verbindung zwischen einem Schaftende eines Gaswechselventils einer Brennkraftmaschine und einem hülsenförmigen Stellkolben eines Ventilstellers, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine solche Verbindung ist aus der DE 198 26 046 A1 bekannt, mit wenigstens zwei das Schaftende umschließenden, sich am Stellkolben axial abstützenden, schalenförmigen Keilstücken, deren radial äußere Umfangsfläche konisch verläuft und welche von einer Konusspannhülse umfaßt sind, deren radial innere Umfangsfläche komplementär zum Konuswinkel der Keilstücke verläuft und welche gegen diese durch eine auf das Schaftende aufgeschraubte Mutter axial verspannt ist. An der radial inneren Umfangsfläche der Keilstücke ist ein Ringvorsprung vorhanden, der in eine Ringnut an der radial äußeren Umfangsfläche des Schaftendes eingreift. Der Stellkolben wird durch einen Differentialkolben gebildet, der je nach Druckbeaufschlagung seiner voneinander weg weisenden, stirnseitigen Kolbenflächen innerhalb eines Zylindergehäuses des Ventilstellers auf und ab gleiten kann. Bedingt durch die relativ hohe Anzahl der zu montierenden Bauteile ergibt sich bei dieser Verbindung jedoch ein hoher Fertigungsaufwand, außerdem baut die Verbindung relativ groß.

## Vorteile der Erfindung

[0003] Weil die Konusspannhülse erfindungsgemäß durch den Stellkolben gebildet wird, übt dieser eine Doppelfunktion aus, indem an ihm einerseits die hydraulischen Stellkräfte angreifen und er andererseits für die axiale Verspannung der Konusverbindung sorgt, wodurch eine separate Konusspannhülse entfallen kann. Darüber hinaus sind die für die Verspannung der Konusverbindung dienenden Gewindeabschnitte erfindungsgemäß am Stellkolben und an den Keilstücken ausgebildet, so daß auch auf eine Spannmutter verzichtet werden kann. Die infolgedessen reduzierte Anzahl von Verbindungsbauteilen vereinfacht und verkürzt die Montage, außerdem verkleinert sich hierdurch der für die Verbindung notwendige Bauraum, schließlich wird auch das Gewicht der Verbindung reduziert.

[0004] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Patentanspruch 1 angegebenen Erfindung möglich.

[0005] Gemäß einer besonders zu bevorzugenden Maßnahme ist am Stellkolben und an einer aus den Keilstücken zusammengesetzten, umlaufenden Keilhülse je eine derart ausgebildete Ansatzfläche für ein Schraubwerkzeug vorhanden, daß ein gleichzeitiger Angriff von den Ansatzflächen zugeordneten Schraubwerkzeugen möglich ist. Dann können die Keilstücke und der Stellkolben in einem einzigen Arbeitsgang miteinander verschraubt werden. Darüber hinaus ist die Verbindung durch eine Öffnung im Ventilstellergehäuse von der brennraumfernen Außenseite her gut zugänglich. Weil der Ventilschaft zur Montage der Verbindung demzufolge nicht aus der Öffnung herausragen muss, können insbesondere Gaswechselventile mit kurzen Schäften und einer demzufolge geringen Massenträgheit verwendet werden.

[0006] Eine Weiterbildung sieht vor, daß die Verbindung vom Stellkolben radial umschlossen und ein mit Druckmittel beaufschlagter hydraulischer Bereich an einem radial äußeren Bereich des Stellkolbens angeordnet ist. Dann befin-

det sich die Verbindung nicht im Druckbereich, so daß der Hydraulikkreis des Druckbereichs nicht geöffnet werden muß, wenn ein Lösen der Verbindung beispielsweise zu Reparaturzwecken notwendig ist.

[0007] In bevorzugter Weise ist außerdem vorgesehen, daß die Keilstücke in Umfangsrichtung gesehen aneinander spaltlos anschließen und sich zu einer umlaufenden Keilhülse ergänzen, deren Innendurchmesser geringfügig größer ist als der Außendurchmesser des Schaftendes des Gaswechselventils und daß die Vorsprünge und Ausnehmungen mit geringem Spiel ineinander greifen. Hierdurch wird eine spielbehaftete, formschlüssige Verbindung geschaffen, durch welche Konzentrizitätsfehler zwischen Ventilsitz und der Führung des Ventilschaftes im Ventilsteller ausgeglichen werden können. Darüber hinaus werden Drehbewegungen des Schaftendes relativ zum Stellkolben zugelassen. Dann muß sich der Stellkolben nicht mit dem Gaswechselventil mitdrehen, um die durch regelmäßige Drehung des Gaswechselventils um seine Längsachse bekannten Vorteile wie eine Vergleichmäßigung des Ventilverschleißes oder eine Freihaltung des Ventilsitzes von Ablagerungen zu ermöglichen, so daß die Dichtfunktion des Stellkolbens nicht beeinträchtigt wird.

[0008] Vorzugsweise ist der Stellkolben zweiteilig ausgebildet und beinhaltet einen brennraumnahen Schließkolben und einen sich diesem axial anschließenden und gegenläufig arbeitenden, brennraumfernen Öffnungskolben, wobei der konische Abschnitt und der Gewindeabschnitt am Öffnungskolben angeordnet sind.

[0009] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann der Stellkolben auch als einstückiger Differentialkolben ausgeführt sein. In diesem Fall wird die Anzahl der Bauteile weiter reduziert und die Länge des Gaswechselventilschaftes kann wegen des dann kürzer ausführbaren Stellkolbens noch kleiner ausfallen.

## Zeichnungen

[0010] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

[0011] Fig. 1 eine seitliche Querschnittsdarstellung einer bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verbindung zwischen einem Schaftende eines Gaswechselventils einer Brennkraftmaschine und einem Stellkolben eines Ventilstellers;

[0012] Fig. 2 eine Querschnittsdarstellung entlang der Linie II-II von Fig. 1;

[0013] Fig. 3 eine seitliche Querschnittsdarstellung einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verbindung.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0014] Von einem Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine ist in Fig. 1 aus Maßstabsgründen nur ein Gaswechselventil 1 gezeigt, welches durch einen Stellkolben 2 eines Ventilstellers 4 derart betätigt wird, daß es auf- und abwärtsgehende Öffnungs- und Schließbewegungen ausführt.

[0015] Der Stellkolben 2 erstreckt sich im wesentlichen von einer brennraumnahen Bodenöffnung 6 eines Stellergehäuses 8 des Ventilstellers 4 bis zu einer in einem auf eine obere Öffnung 10 des Stellergehäuses 8 aufgesetzten Deckel 12 ausgebildeten Bohrung 14 und beinhaltet gemäß einer bevorzugten Ausführungsform zwei gegenläufig arbeitende Kolben, einen brennraumnahen hülsenförmigen Schließkolben 16 und einen sich diesem axial anschließenden brennraumfernen und ebenfalls hülsenförmigen Öffnungskolben

18. Der Schließkolben 16 und der Öffnungskolben 18 umschließen einen Schaft 20 des Gaswechselventils 1 mit Radialabstand coaxial. Der Schaft 20 des Gaswechselventils 1 erstreckt sich von einem nicht dargestellten Zylinderkopf der Brennkraftmaschine durch die Bodenöffnung 6 hindurch bis in das Innere des Stellergehäuses 8 hinein, wobei ein Schaftende 22 von der Bohrung 14 im Deckel 12 axial beabstandet ist.

[0016] Der Schließkolben 16 begrenzt mit einer brennraumnahen Ringfläche 24 eines ersten radial äußeren Absatzes 26 einen unteren Arbeitsraum 28 und eine auf den Öffnungskolben 18 geschobene Hülse 29 mit einer oberen Ringfläche 30 eines zweiten radial äußeren Absatzes 32 einen oberen Arbeitsraum 34, wobei die Arbeitsräume 28, 34 durch in Fig. 1 nicht dargestellte Kanäle mit einem Druckmittel befüllbar oder entlastbar sind. Beide Kolben 16, 18 sind außerdem mittels einer in das Stellergehäuse 8 eingepreßten Laufbuchse 36 axial geführt. Eine Dichtung 38 im Bereich der Bohrung 14 des Deckels 12 und eine Dichtung 40 im Bereich der Bodenöffnung 6 des Stellergehäuses 8 sorgen für eine axiale Abdichtung der beiden Arbeitsräume 28, 34.

[0017] Eine Verbindung 42 zwischen dem Schaftende 22 des Gaswechselventils 1 und dem Öffnungskolben 18 beinhaltet zwei das Schaftende 22 umschließende, schalenförmige Keilstücke 44, 46, die sich zu einer umlaufenden Keilhülse 48 ergänzen, von welcher die radial äußere Umfangsfläche eines brennraumnahen Abschnitts 50 sich in einer vom Brennraum weg weisenden Richtung konisch verjüngt. Diesem konischen Abschnitt 50 der Keilhülse 48 schließt sich ein zylindrischer Abschnitt 52 mit einem Außengewinde 54 an, welcher wiederum endseitig in einem Abschnitt 56 mit einer vorzugsweise als Vierkant 58 ausgebildeten Ansatzfläche für ein Schraubwerkzeug mündet.

[0018] Eine radial innere Umfangsfläche eines brennraumnahen Abschnitts 60 des Öffnungskolbens 18 verläuft komplementär zum Konuswinkel der Keilhülse 48, darüber hinaus ist ein sich diesem Abschnitt 60 axial anschließender Gewindeabschnitt 62 mit einem mit dem Außengewinde 54 der Keilhülse 48 verschraubbaren Innengewinde 64 versehen. Dem Gewindeabschnitt 62 des Öffnungskolbens 18 schließt sich ein zylindrischer, vom Vierkant 58 der Keilhülse 48 radial beabstandeter Abschnitt 66 an, der an seiner radial inneren Umfangsfläche eine vorzugsweise als Innensechskant 68 ausgeführte Ansatzfläche für ein Schraubwerkzeug aufweist. Der radiale Abstand des Vierkants 58 vom Innensechskant 68 ist ausreichend groß, damit am Vierkant 58 ein Schraubwerkzeug angreifen kann.

[0019] An der radial inneren Umfangsfläche der Keilhülse 48 und an der radial äußeren Umfangsfläche des Schaftendes 22 des Gaswechselventils 1 sind ineinander greifende Vorsprünge 70 und Ausnehmungen 72 vorgesehen, um eine formschlüssige Verbindung 42 zu erzeugen. Die Verbindung 42 wird vom Öffnungskolben 18 radial umschlossen und von diesem gegenüber einem den unteren und oberen Arbeitsraum 28, 34 enthaltenden, radial äußeren hydraulischen Bereich abgeschirmt.

[0020] Gemäß der bevorzugten Ausführungsform weist die Keilhülse 48 an der radial inneren Umfangsfläche des konischen Abschnitts drei äquidistant axial hintereinander angeordnete, sich jeweils in Umfangsrichtung erstreckende Ringwülste 70 auf, von welchen je eine in eine zugeordnete, im Schaftende 22 ausgebildete, umlaufende Ringnut 72 eingreift. Die Ringwülste 70 und Ringnuten 72 haben einen im wesentlichen halbkreisförmigen Querschnitt, wobei der Innenradius der Ringnuten 72 um vorzugsweise wenige Hundertstel Millimeter größer als der Außenradius der Ringwülste 70 ist.

[0021] Bei der Montage der Verbindung 42 wird zunächst das noch ohne Deckel 12 vorhandene Stellergehäuse 8 mit vormontierter Laufbuchse 36, vormontiertem Schließkolben 16 und vormontierter Dichtung 40 auf den Zylinderkopf der Brennkraftmaschine gesetzt, wobei der Schaft 20 des Gaswechselventils 1 durch den Schließkolben 16 von unten hindurchgeführt wird. Anschließend werden die beiden Keilstücke 44, 46 durch die obere Öffnung 10 des Stellergehäuses 8 hindurch auf das Schaftende 22 aufgesetzt und der Öffnungskolben 18 von oben auf die so gebildete Keilhülse 48 aufgeschraubt, indem ein Vierkant-Schlüssel als Verdrehsicherung auf den Vierkant 58 der Keilhülse 48 aufgesetzt und gleichzeitig ein Sechskant-Schlüssel in den Innensechskant 68 des Öffnungskolbens 18 eingesteckt wird, wie anhand von Fig. 2 leicht vorstellbar ist. Um ein gleichzeitiges Ansetzen der Werkzeuge zu ermöglichen, muß der Sechskant-Schlüssel eine mittige Durchgangsöffnung für den Schaft des Vierkant-Steckschlüssels aufweisen. Durch die Schraubbewegung werden die Keilstücke 44, 46 aufgrund der Keilwirkung radial gegeneinander verspannt und wegen der formschlüssig ineinander greifenden Vorsprünge 70 und Ausnehmungen 72 das Schaftende 22 in den konischen Abschnitt 60 des Öffnungskolbens 18 eingezogen. Eine brennraumnahe, das Schaftende 22 radial überragende Ringfläche 74 an der Stirnseite der Keilhülse 48 bildet dann eine axiale Anschlagfläche für den Schließkolben 16, wobei zwischen diesem und dem Öffnungskolben 18 ein schmaler axialer Spalt 76 verbleibt, so daß die beiden Kolben 16, 18 nicht miteinander verbunden sind. Da, wie in Fig. 2 gezeigt ist, die Keilstücke 44, 46 in Umfangsrichtung gesehen aneinander spaltlos und bündig anschließen und sich zur umlaufenden Keilhülse 48 ergänzen, deren Innendurchmesser geringfügig größer ist als der Außendurchmesser des Schaftendes 22 des Gaswechselventils 1 und weil die Vorsprünge 70 und Ausnehmungen 72 ebenfalls mit Spiel ineinander greifen kann sich kein reibschlüssiger Kontakt zwischen der Umfangsfläche des Schaftendes 22 des Gaswechselventils 1 und der radial inneren Umfangsfläche der Keilhülse 48 ausbilden, der ausreichend wäre, um Drehbewegungen des Schaftendes 22 gegenüber der mit dem Öffnungskolben 18 verschraubten Keilhülse 48 verhindern zu können. Hierdurch bleibt das Gaswechselventil 1 gegenüber dem Ventilsteller 4 frei drehbar. Die Durchmesserdiffferenz zwischen dem Innendurchmesser der Keilhülse 48 und dem Außendurchmesser des Schaftendes 22 des Gaswechselventils 1 beträgt vorzugsweise wenige Hundertstel Millimeter. Abschließend wird der Deckel 12 mit der vormontierten Dichtung 38 auf das Stellergehäuse 8 aufgesetzt.

[0022] Vor diesem Hintergrund stellt sich die Funktion des Ventilstellers 4 wie folgt dar: Ausgehend von der in Fig. 1 gezeigten Öffnungsstellung wird zum Schließen des Gaswechselventils 1 der untere Arbeitsraum 28 mit Druckmittel beaufschlagt und gleichzeitig der obere Arbeitsraum 34 druckentlastet, so daß der Schließkolben 16 nach oben fährt und über die Ringfläche 74 der Keilhülse 48 und die Verbindung 42 den Öffnungskolben 18 mitnimmt, so daß dieser aus der Bohrung 14 im Deckel 12 herausfahren kann. Umgekehrt wird zum Öffnen des Gaswechselventils 1 der obere Arbeitsraum 34 druckbeaufschlagt und gleichzeitig der untere Arbeitsraum 28 druckentlastet, wodurch der nach unten gedrängte Öffnungskolben 18 den Schließkolben 16 über die Verbindung 42 und die Ringfläche 74 der Keilhülse 48 mitnimmt. Der Kraftfluß vom Öffnungskolben 18 zum Schaftende 22 läuft dabei hauptsächlich über die ineinander greifenden Vorsprünge 70 und Ausnehmungen 72 in formschlüssiger Weise, während die diesen gegenüber axial versetzt angeordneten, verschraubten Gewindeabschnitte 52, 62 lediglich dem radialen Zusammenhalt der Keilstücke 44,

46 dienen, so daß sie im wesentlichen keinen dynamischen Belastungen ausgesetzt sind.

[0023] Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung nach Fig. 3 sind die gegenüber dem vorhergehenden Beispiel gleichbleibenden und gleichwirkenden Teile durch die gleichen Bezugszahlen gekennzeichnet. Im Unterschied zum vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispiel ist der Stellkolben 2 als einstückiger Differentialkolben 78 ausgebildet, die sich in der Öffnungsstellung des Gaswechselventils 1 von der brennraumnahen Bodenöffnung 6 des Stellergehäuses 8 bis zur Bohrung 14 im Deckel 12 erstreckt.

#### Patentansprüche

1. Verbindung (42) zwischen einem Schaftende (22) eines Gaswechselventils (1) einer Brennkraftmaschine und einem hülsenförmigen Stellkolben (2) eines Ventilstellers (4), mit wenigstens zwei das Schaftende (22) umschließenden, schalenförmigen Keilstücken (44, 46), an deren radial äußerer Umfangsfläche ein in einer von einem Brennraum der Brennkraftmaschine wegweisenden Richtung sich konisch verjüngender Abschnitt (50) vorhanden ist, der komplementär zum Keilwinkel eines radial inneren, konischen Abschnitts (60) einer die Keilstücke (44, 46) umfassenden Konusspannhülse verläuft, wobei die Konusspannhülse und die Keilstücke (44, 46) axial gegeneinander verspannbar sind und an der radial inneren Umfangsfläche der Keilstücke (44, 46) und an der radial äußeren Umfangsfläche des Schaftendes (22) des Gaswechselventils (1) ineinander greifende Vorsprünge (70) und Ausnehmungen (72) vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Konusspannhülse durch den Stellkolben (2) gebildet wird, wobei der Stellkolben (2) und die Keilstücke (44, 46) ineinander schraubbare Gewindeabschnitte (52, 62) aufweisen.
2. Verbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am Stellkolben (2) und an einer aus den Keilstücken (44, 46) zusammengesetzten, umlaufenden Keilhülse (48) je eine derart ausgebildete Ansatzfläche (58, 68) für ein Schraubwerkzeug vorhanden ist, daß ein gleichzeitiger Angriff von den Ansatzflächen (58, 68) zugeordneten Schraubwerkzeugen möglich ist.
3. Verbindung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß an der Keilhülse (48) in einer vom Brennraum wegweisenden Richtung gesehen der konische Abschnitt (50), der Gewindeabschnitt (52) und die Ansatzfläche (58) für das Schraubwerkzeug axial hintereinander angeordnet sind.
4. Verbindung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansatzfläche als Außenvierkant (58) ausgebildet ist, welcher mit radialem Abstand zu einer als Innensechskant (68) ausgeführten Ansatzfläche des Stellkolbens (2) angeordnet ist.
5. Verbindung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie vom Stellkolben (2) radial umschlossen und ein mit Druckmittel beaufschlagter hydraulischer Bereich (28, 34) in einem radial äußeren Bereich des Stellkolbens (2) angeordnet ist.
6. Verbindung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellkolben (2) mit einer brennraumnahen Ringfläche (24) eines ersten radial äußeren Absatzes (26) einen unteren Arbeitsraum (28) und mit einer oberen Ringfläche (30) eines zweiten radial äußeren Absatzes (32) einen oberen Arbeitsraum (34) begrenzt, wobei die Arbeitsräume (28, 34) mit einem Druckmittel befüllbar oder entlastbar sind.
7. Verbindung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß der Stellkolben (2) in einer in einem Stellergehäuse (8) gehaltenen Laubuchse (36) axial geführt ist.

8. Verbindung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellkolben (2) zweiteilig ausgebildet ist und einen brennraumnahen Schließkolben (16) und einen sich diesem axial anschließenden, gegenläufig arbeitenden, brennraumfernen Öffnungskolben (18) beinhaltet, wobei der Schließkolben (16) dem unteren Arbeitsraum (28) und der Öffnungskolben (18) dem oberen Arbeitsraum (34) zugeordnet ist und der konische Abschnitt (60) und der Gewindeabschnitt (62) am Öffnungskolben (18) angeordnet sind.

9. Verbindung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine brennraumnahe Ringfläche (74) an der Stirnseite der Keilhülse (48) das Schaftende (22) radial überragend eine axiale Anschlagfläche für den Schließkolben (16) bildet, wobei sich der Öffnungskolben (18) bis im wesentlichen zu dieser Ringfläche (74) erstreckt.

10. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellkolben (2) als einstückiger Differentialkolben (78) ausgeführt ist.

11. Verbindung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Keilstücke (44, 46) in Umfangsrichtung gesehen aneinander spaltlos anschließen und sich zu einer umlaufenden Keilhülse (48) ergänzen, deren Innendurchmesser geringfügig größer ist als der Außendurchmesser des Schaftendes (22) des Gaswechselventils (1) und daß die Vorsprünge (70) und Ausnehmungen (72) mit geringem Spiel ineinander greifen.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

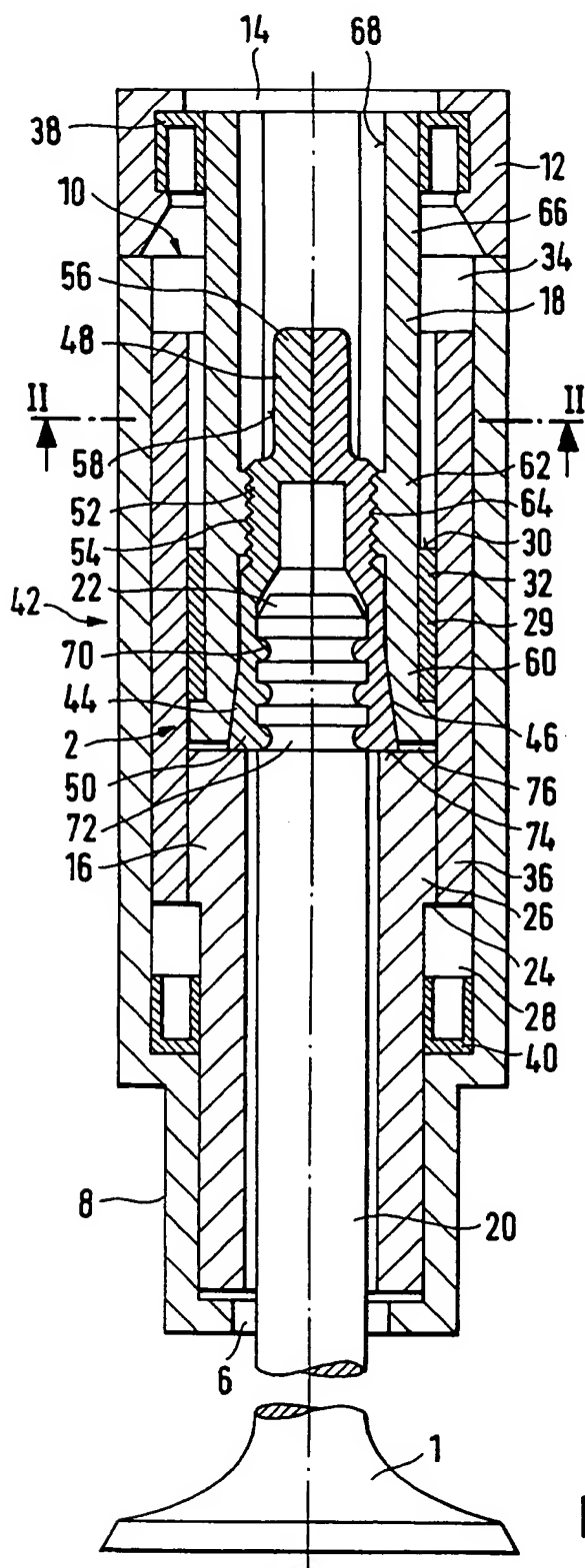


FIG. 1

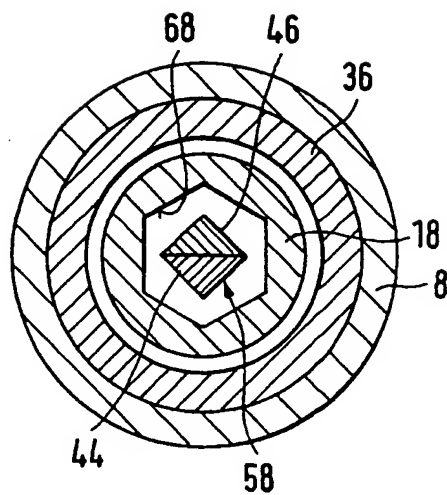


FIG. 2

